

# El uso de *Trichoderma harzianum* como agente mejorador de plantas ornamentales

Beatriz Soto, Alejandra Osorio, Maureen Muñoz, Raquel Galindo  
Colegio Marymount

## Resumen

Se evaluó la aplicación de *Trichoderma harzianum* como estimulador del crecimiento y florecimiento de plantas ornamentales. Se aplicaron diferentes concentraciones de esporas de *T. harzianum* ( $10^5$ ,  $10^6$  y  $10^7$  UFC/g de suelo), sobre dos plantas: esquivolas y belenes, cultivados en invernadero. El crecimiento y florecimiento se evaluó en términos de altura de la planta, número de hojas y número de flores. Las plantas recibieron el mismo programa de cultivo que se aplica en un invernadero (riego y minerales). Cada dos semanas se analizó el desarrollo de la planta.

A las 10 semanas de cultivo las plantas sembradas con *T. h.* mostraron un mayor crecimiento (altura y número de hojas y de flores) respecto a las plantas control. Además, el florecimiento se realizó en un menor tiempo.

## Introducción

La floricultura en México se expandió notablemente entre 1980 y 1990, pues la superficie dedicada a ella de 3 mil hectáreas creció a más de 13 mil en ésta época<sup>1</sup>. A nivel nacional, Morelos ocupa el 8% del área dedicada a la floricultura bajo invernaderos y cielo abierto<sup>2</sup>. En el estado de Morelos, la floricultura es una actividad significativa en relación a la superficie, ocupando el 18.15% del total agrícola estatal<sup>1</sup>. Sin embargo, la industria de plantas ornamentales no está siendo explotada adecuadamente. El clima que se presenta en el centro-sur del país, y la tierra, son propicios para tener una mejor explotación de las flores<sup>2</sup>. Una proporción muy pequeña de los cultivos se exporta, lo que significa un retraso más para el país. Holanda es el primer país exportador de flores en el mundo, seguido por Colombia. La diferencia entre estos países (independiente de la organización industrial) es la limitada aplicación de tecnología en el campo en el país. El propósito de éste trabajo es demostrar que *Trichoderma harzianum* tiene un efecto notorio en las plantas ornamentales. Este hecho hace que, puede aplicarse en el campo para hacer del cultivo de flores más productivo. Por otro lado, se han reportado los efectos de control biológico de *Trichoderma harzianum*. sobre patógenos que infectan los cultivos de plantas ornamentales.

## Antecedentes

*Trichoderma harzianum* es un hongo filamentoso considerado como un potente agente de control biológico. Presenta un amplio espectro antagonista hacia fitopatógenos de cultivos de interés comercial (papa, tomate, ajo, fresa, vid, pepino y algodón)<sup>3</sup>. Se sabe también, que en algunos casos, la aplicación de *Trichoderma* estimula el crecimiento de la planta. Estos efectos se han observado en vegetales (pepino, frijol y pimiento)<sup>4</sup> y en plantas ornamentales (petunia y periwinkle<sup>4</sup>; marigold y verbena)<sup>5</sup>. Se ha demostrado que ciertas plantas, con *Trichoderma harzianum* no sólo ha dado un incremento de flores y de peso total de planta, sino que ha fungido como antagonista de los fitopatógenos<sup>5</sup>. Las plantas que estuvieron bajo la influencia del *Trichoderma*, tuvieron un florecimiento en un menor tiempo<sup>4</sup>. Este hecho hace que su aplicación en el campo sea una posibilidad para hacer del cultivo de flores una industria más productiva. Por un lado, acorta el periodo de tiempo de crecimiento requerido por la planta y con ello, incrementa la capacidad de producción del invernadero<sup>4</sup>. Por otro lado disminuye y posiblemente evita la aplicación de fungicidas químicos.

La estimulación del crecimiento de plantas por *Trichoderma* puede atribuirse al control de fitopatógenos menores, a la producción de hormonas, producción de vitaminas, y conversión de nutrientes (zinc, magnesio y potasio) en el suelo. Estos nutrientes se encuentran en una forma no asimilable, la cual el *Trichoderma* logra hacerlos asimilables para la planta<sup>4</sup>. En este evaluamos la estimulación del crecimiento y florecimiento de plantas ornamentales (esquévolas y belenes) de las concentraciones de *Trichoderma harzianum*:  $10^5$ ,  $10^6$  y  $10^7$  UFC/g (unidades formadoras de colonias por gramo de suelo) para poder seleccionar la concentración más conveniente y eficaz.

## Materiales y Métodos

El hongo *Trichoderma harzianum* fue proporcionado por el Instituto de Biotecnología de la UNAM, en una presentación sólida a base de esporas. Se utilizó tierra previamente esterilizada (en un autoclave a 121° C) en la Planta Piloto del Instituto de Biotecnología. Se partió de esquejes que fueron sembrados en macetas conteniendo 450g de tierra mezclada con *T. h.* a diferentes concentraciones ( $10^5$ ,  $10^6$  y  $10^7$  UFC/g). Se utilizaron dos plantas: esquévolas y belenes, debido a que su crecimiento es acelerado en comparación con otras plantas ornamentales. Éstas plantas alcanzan la madurez entre 2 a 3 meses. En el anexo 1, se ilustran gráficamente los materiales utilizados y las diferentes etapas de la metodología.

Los experimentos se realizaron por triplicado (se sembraron tres plantas por cada concentración de UFC utilizada y por control). Se realizó un control (sin *T. h.* tanto para esquévolas como para belenes). Las plantas fueron cultivadas bajo las mismas condiciones aplicadas rutinariamente en el invernadero (riego y aplicación de minerales). El crecimiento de las plantas se evaluó en términos de altura, número de hojas y número de flores, cada dos semanas.

## Resultados y Discusión

Las plantas sembradas con *T. h.* presentaron diferencias notorias en el crecimiento (altura, follaje, y florecimiento) a las diez semanas de cultivo para los belenes (Fig. 1) y para las Esquévolas (Fig. 2), respecto a las plantas control. Estas características son importantes porque son los parámetros de referencia en la comercialización de una planta ornamental (comunicación personal con el horticultor).

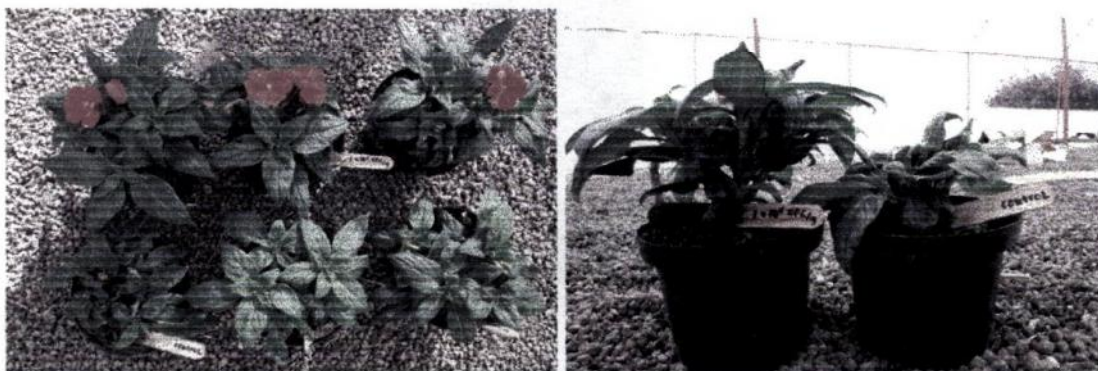


Fig. 1 Comparación de controles con concentraciones de  $10^6$  en belenes.

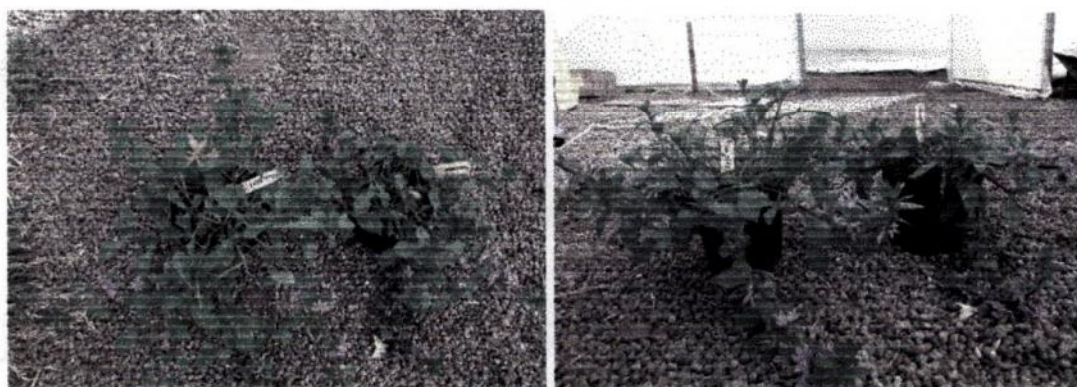


Fig. 2 Comparación de controles con concentraciones de  $10^6$  en esquévolas.

## Belenes

Se observó un mayor crecimiento de los belenes al sembrarlo con  $10^5$  y  $10^6$  UFC/g de suelo (16 cm y 15 cm respectivamente) con respecto al cultivo control cuyo crecimiento fue de 9 cm (Fig. 3a).

Efectos similares al crecimiento se observaron en la evaluación del follaje. El mayor número de hojas se obtuvo con  $10^5$  y  $10^6$  UFC/g de suelo (36 y 38 hojas respectivamente) respecto de las plantas control que desarrollaron 20 hojas. Si bien, se observa una mayor altura con  $10^5$  UFC/g (16 cm.) con respecto a  $10^6$  UFC/g (15 cm.), debe considerarse que estos valores son similares, y por lo tanto si sólo se considerara la altura en un cultivo, convendría utilizar una concentración menor a la ideal ( $10^6$  UFC/g) (Fig.3b).



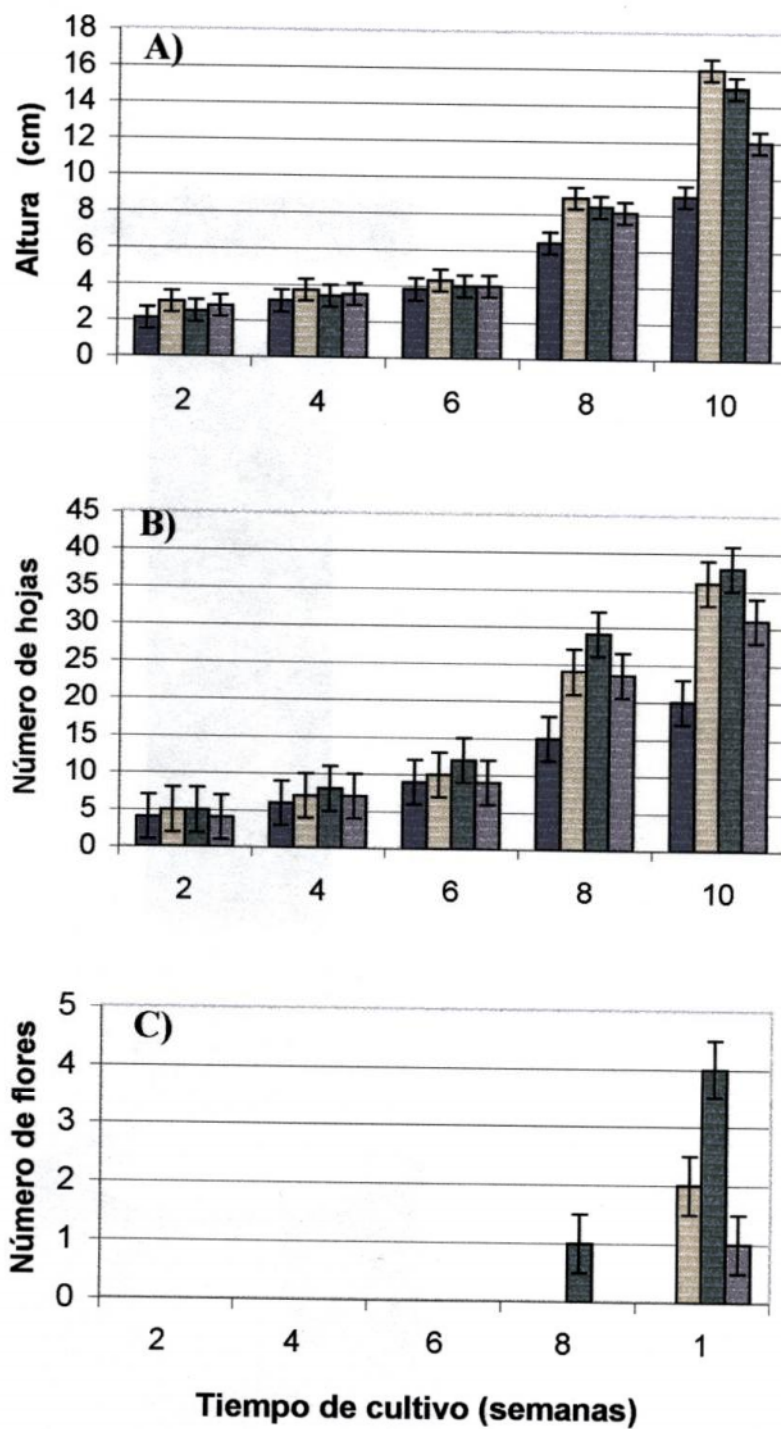
Las diferencias en el florecimiento fueron también importantes. Los botones de los belenes cultivados con  $10^6$  UFC/g, aparecieron a partir de la octava semana. Para el resto de los tratamientos (control,  $10^5$  y  $10^7$  UFC/g de suelo) hasta ese momento aún no brotaban botones. A las diez semanas, a diferencia en el número de botones entre las plantas sembradas con *T. h.* y los controles, fue más notoria. El control no presentó botones, mientras que las plantas con  $10^5$ ,  $10^6$  y  $10^7$  UFC/g presentaron 2, 4 y 1 botones respectivamente (Fig. 3c).

La concentración para obtener el mayor crecimiento, follaje, y florecimiento de los belenes es  $10^6$  UFC/g de suelo. Nuestros resultados concuerdan con lo reportado por Chang y colaboradores<sup>6</sup>, quienes encontraron que utilizando  $10^6$  UFC/g de suelo de *Trichoderma* en crisantemos, se observó una mayor altura y florecimiento.

El utilizar una concentración de  $10^7$  UFC/g de suelo, no presentó ventajas, ya que los valores de los tres parámetros evaluados fueron para todos los casos menores con respecto a  $10^5$  y  $10^6$  UFC/g de suelo (Fig. 3). El que la concentración de  $10^7$  no presentara ventajas, es también importante en términos económicos, ya que implica un mayor costo en el cultivo de la planta.

También la concentración de  $10^5$ , no es ideal, ya que en general mostró los mejores resultados la concentración de  $10^6$ .

### Belenes



**Fig.3** Evaluación de la altura, número de hojas y número de flores del belén sembrados con *Trichoderma harzianum*.

## Esquévolas

Se observó un mayor crecimiento (altura) en las esquévolas al sembrarlo con  $10^6$  UFC/g de suelo (50 cm) con respecto al cultivo control cuyo crecimiento fue de 37 cm (Fig. 4a). Efectos similares al crecimiento se observaron en la evaluación del follaje. El mayor número de hojas se obtuvo con  $10^5$  y  $10^6$  UFC/g de suelo (40 y 36 hojas respectivamente) respecto a las plantas control que desarrollaron 29 hojas.

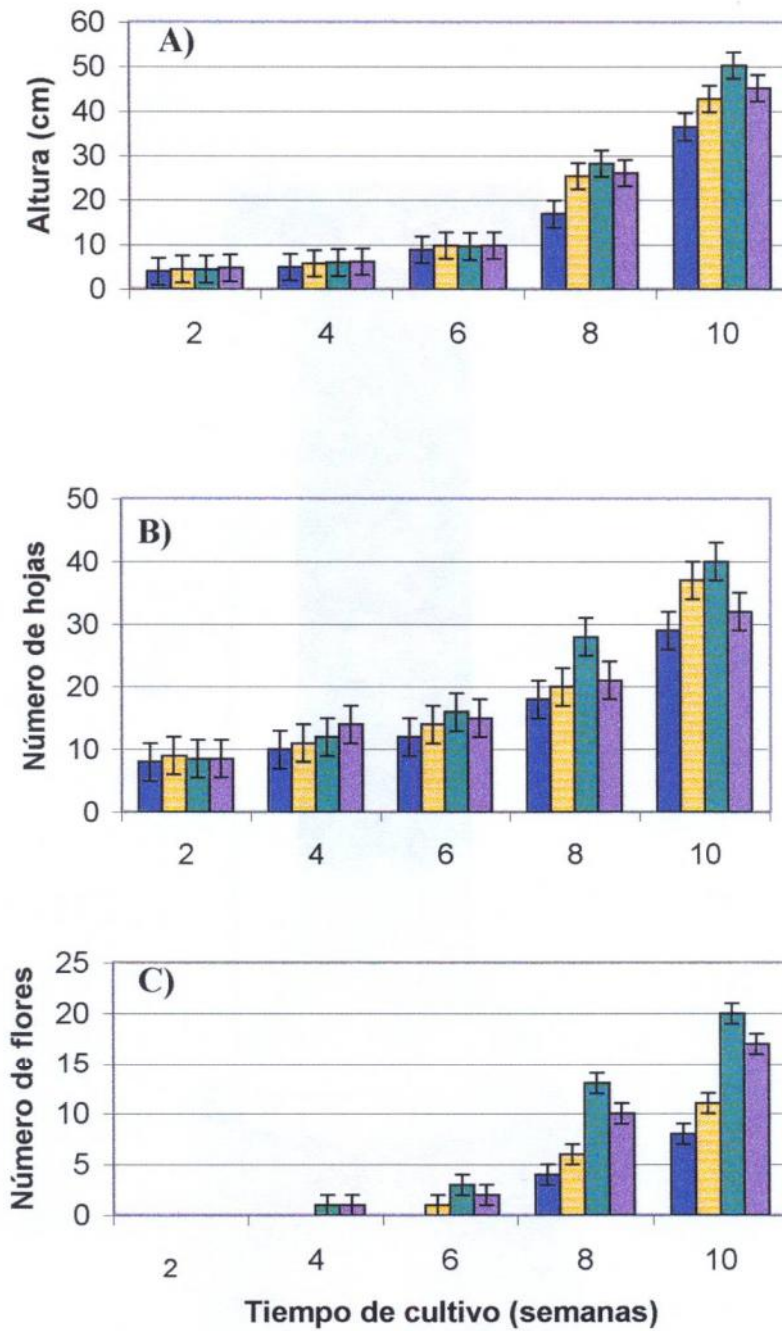
Las diferencias en el florecimiento fueron también importantes. Las flores de las esquévolas se mostraron a partir de la cuarta semana en la concentración de  $10^6$  UFC/g (20 flores) a comparación del control (7 flores). (Fig. 4c).

La concentración para obtener el mayor altura, follaje, y florecimiento de las esquévolas es de  $10^6$  UFC/g de suelo.

El utilizar una concentración de  $10^7$  UFC/g de suelo, no presentó ventajas, ya que los valores de los tres parámetros evaluados fueron para todos los casos menores con respecto a  $10^5$  y  $10^6$  UFC/g de suelo (Fig. 4).



## Esquévolas



**Fig.4** Evaluación de la altura, número de hojas y número de flores de las Esquévolas sembradas con *Trichoderma harzianum*.

## Conclusiones

Se observó una mayor altura, follaje y florecimiento de las plantas sembradas con *T. h.* con respecto al control (sin hongo). Para ambas plantas, los mejores resultados se obtuvieron utilizando  $10^6$  UFC/g de suelo. Los efectos del mejoramiento del crecimiento de las plantas reportados en este trabajo proporcionan un mejor aprovechamiento en la capacidad de producción del invernadero, al acortarse los tiempos de cultivo y la mejora en la altura y florecimiento de las plantas.

Es importante mencionar que a raíz de este trabajo surge el interés del horticultor de continuar con el uso de *Trichoderma harzianum* en el cultivo de las plantas, principalmente nochebuenas.

Los efectos del hongo sobre las plantas da un mejor aprovechamiento tanto en tiempo de cultivo, como pérdidas por enfermedades y mejora de crecimiento y florecimiento.

## Reconocimientos

Agradecemos el apoyo y las facilidades brindadas por el Instituto de Biotecnología de la UNAM. En especial a nuestra asesora, la Q.I. Celia Flores. Agradecemos también al Ing. Fernando Aguerrebere y a Jesús Mayer, del vivero Flor y Miel S.A. por las facilidades prestadas.

## Referencias

1. Chauvet M., Massieu Y. 1996 La influencia de la Biotecnología en la Agricultura Mexicana: Estudios de Caso. URL: <http://www.azc.uam.mx/publicaciones/etp/num6/a7.htm> Fecha de consulta: 30/04/2002
2. Massieu T. Y. 2001 La Biotecnología en la Floricultura Mexicana: ¿Un Potencial Desperdiciado? **Biotechnología**, Vol. 6, no. 1, pp. 2-7.
3. Chet, I. 1987. *Trichoderma*- application, mode of action and potencial as a biocontrol agent of soilborn plant pathogenic fungi. **Innovative Approach to Plant Disease Control** (I. Chet, ed.), John Wiley, New York, pp. 137-157
4. Inbar. J. , Abramsky, M. , Cohen, D. , Chet, I. 1994 Plant growth enhancement and disease control by *Trichoderma harzianum* in vegetable seedlings grown under comercial conditions **Kluwer Academic Publishers** 100: 337-347
5. Ousley M. A. , Lynch J. M., Whipps J. M. 1994 The effects of addition of *Trichoderma innocula* on flowering and shoot growth of bedding plants. **Scientia Horticulturae** 59:147-155.
6. Chang Y. C. , Baker, R. ,Kleifeld, O, and Chet I. 1986 Increased growth of plants in the presence of the biological control agent *Trichoderma harzianum*. **Plant Disease** 70:145-148.

## Anexo 1

Metodología desarrollada en la evaluación del mejoramiento del crecimiento en belenes y Esquévolas por *Trichoderma harzianum*.

### 1. Preparación de la tierra

- La tierra se esterilizó en autoclave durante treinta minutos a 121 ° C. (Fig. A1)



Fig. A1 La tierra esterilizada

- Posteriormente se mezcló con las diferentes concentraciones de esporas utilizadas ( $10^5$ ,  $10^6$  y  $10^7$  UFC/g de suelo) (Fig. A2)



Fig. A2 Mezcla de tierra



Fig. A2b Relleno de macetas

### 2. Desarrollo del experimento

- El esqueje de cada planta se sembró en macetas de 6 pulgadas, que contienen 450 gr. de suelo estéril. (Fig. A3)



Fig. A3 Esquejes



Fig. A3b Esquejes

### 3. Cuidado del experimento

- Las plantas se regaron una vez al día en la mañana y se rociaron quincenalmente con una solución de nitrato, fosfato y potasio.
- Cada dos semanas se evaluó la altura de la planta, el follaje (número de hojas) y el número de flores. (Fig. A4)



**Fig. A4** Midiendo el crecimiento

- En la figura 5 se ilustra el desarrollo del experimento realizado.